ACTA PARASITOLOGICA POLONICA
VOL. VI WARSZAWA, 15.I.1958 FASC. 5

Z Zakładu Parazytologii Uniwersytetu Warszawskiego
Kierownik: prof. dr Wincenty L. Wiśniewski

Kazimierz A. DOBROWOLSKI

Pasożyty pijawek jeziora Drużno

[Parazytofauna biocenozy jeziora Drużno — część V]

Parasites of leeches of Drużno Lake

[Parasitofauna of the biocoenosis of Drużno Lake — part V]

Praca wykonana została w ramach badań prowadzonych nad parazytofauną biocenozy jeziora Drużno. Zestawienie materiału pijawek oraz ogólny opis metody zbierania podano w pracy Wiśniewskiego (11). W opracowaniu niniejszym przeprowadzam szczegółową analizę zebranego materiału pijawek i stanu ich zarażenia.

Materiał pochodził z 50 punktów rozłożonych na 7 stanowiskach jeziornych. Objął w sumie pijawki zebrane z 2,5 m^3 mułu i z roślinności rosnącej nad powierzchnią 50 m^2 dna jeziora. Materiał zbierany był na wiosnę, w lecie i w jesieni, w ciągu dwóch sezonów rocznych (1950 i 1951). Ogólna liczba pijawek wyniosła prawie 10 500 egzemplarzy.

W roku 1950 pijawki zbierano łącznie z mułu i roślin rosnących nad dnem. Celem sprawdzenia czy oba te siedliska są dla pijawek równowartościowe, w roku 1951 zbierano pijawki oddzielnie z roślin, a oddzielnie z bentosu. Nie zauważono zasadniczych różnic między ilością względnie zróżnicowaniem gatunkowym pijawek, występujących w tych dwóch różnych biotopach. W szczególności stosunek różnicy średnich występowania pijawek do ich błędu średniego dla gatunków najliczniejszych *(Helobdella stagnalis, Herpobdella octoculata)* wynosi 1,1—1,5, na rozmaitych stanowiskach i w różnym czasie. Sądzić więc można, że albo zastosowana metoda nie pozwoliła uchwycić czynników różnicujących środowisko, albo też, że zarówno roślinność rosnąca na dnie jak i powierzchniowa warstwa

Tabela

Ilość zbadanych i zarażonych pijawek
Number of examined and invaded

Żywiciel-Host	Wiosna Spring		Lato Summer		Jesień Autumn		Wiosna Spring	
	1950							
	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.
Herpobdella octoculata	75	9	687	286	173	77	165	33
Helobdella stagnalis	126	7	2027	254	226	71	151	98
Glossiphonia complanata	22	2	363	156	32	17	21	16
Herpobdella testacea	32	1	707	49	28	2	—	—
H. testacea f. *monostriata*	16	1	173	21	13	1	54	13
H. testacea f. *nigricollis*	44	3	548	14	42	—	29	—
Glossiphonia heteroclita	—	—	502	101	33	4	—	—
G. heteroclita f. *papillosa*	6	—	93	17	8	2	4	1
G. heteroclita f. *hyalina*	8	—	132	35	9	4	1	1
G. heteroclita f. *striata*	6	—	121	14	21	1	—	—
G. complanata f. *concolor*	3	—	19	2	—	—	1	1
Haemiclepis marginata	8	—	46	11	5	—	6	—
Theromyzon tessulatum	25	—	51	—	8	—	1	—
Piscicola geometra	7	—	41	—	29	—	3	—
Boreobdella verrucata	—	—	8	2	—	—	—	—
Razem-Total	378	23	5518	961	627	179	436	163

bentosu są typowymi siedliskami pijawek. Ze względu na specyfikę jeziora (dobre natlenienie całej warstwy wody ze względu na płytkość) prawdopodobna wydaje się druga hipoteza, zgodna z danymi literatury (Herter, 1932). Również pod względem występujących w pijawkach pasożytów okazało się obojętne, czy żywiciel pochodził z dna, czy z roślinności nad nim rosnącej, nie dało się bowiem zauważyć różnic ani w ilości pasożytów, ani w gatunkach pasożytów znajdowanych w żywicielach, pochodzących z obu tych siedlisk.

Względy powyższe pozwoliły więc potraktować jednolicie materiał zbierany z obu siedlisk.

Pijawki po zebraniu ze stanowisk były segregowane, oznaczane

I

w różnych sezonach roku 1950 i 1951
leeches in various seasons of 1950 and 1951

Lato Summer		Jesień Autumn		Razem-Total 1950		Razem-Total 1951		Razem-Total 1950-1951		% osobników zarażonych % of invaded specimens	% zarażenia w bicoenozie % of invasion in biocoen.
1 9 5 1											
zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.	zbad. exam.	zaraż. invad.		
856	269	56	14	935	572	1077	316	2012	688	34	33.8
1146	200	160	59	2379	332	1457	357	3836	689	18	33.8
106	17	19	3	417	175	146	36	563	204	36	10.1
213	7	1	—	767	50	214	7	981	57	5.6	2.4
120	1	8	—	202	23	182	14	384	37	9.5	1.9
137	5	12	—	634	17	178	5	812	22	2.6	1.0
54	9	9	5	535	105	63	14	598	119	20	5.9
201	88	34	16	107	19	239	105	346	124	36	6.3
74	5	2	—	149	39	77	6	226	45	20	2.2
202	11	8	—	148	15	210	11	358	26	7.3	1.3
2	—	—	—	22	2	3	1	25	3	12	0.2
12	—	3	2	59	11	21	2	80	13	16	0.7
11	5	7	—	84	—	19	5	103	5	5	0.3
13	—	20	—	77	—	36	—	113	—	—	0.0
6	—	—	—	8	2	6	—	14	2	14	0.1
3153	617	339	99	6523	1162	3928	879	10451	2034	20	100.0

i badane za życia na obecność pasożytów. Oznaczałem je według klucza L. K. Pawłowskiego (4) uwzględniając poprawki systematyczne wprowadzone przez L. K. Pawłowskiego (5). W tym miejscu niech mi wolno będzie złożyć wyrazy podziękowania prof. dr L. K. Pawłowskiemu i doc. dr H. Sandnerowi za sprawdzenie moich oznaczeń oraz za udzieloną mi w tym zakresie pomoc.

W okresie wiosennym i jesiennym środowiska jeziorne są pod względem roślinności prawie wyrównane i, w zestawieniu z okresem letnim, bardzo zubożałe. W lecie wykazują one daleko idące zróżnicowanie i wtedy właśnie można było stwierdzić zależność niektórych gatunków pijawek od typu roślinności. Tak np. w punk-

tach czystego sitowia (*Scirpus* sp.) przeważa *Helobdella stagnalis* i *Glossiphonia heteroclita*, brak natomiast *Herpobdella octoculata*. W innych punktach ostatni gatunek występuje tak samo licznie jak *Helobdella stagnalis*. Powyższe przykłady pozwalają przypuszczać, że w terenie występuje mikrozróżnicowanie pijawek w zależności od charakteru środowiska. Zastosowana metoda połowu nie pozwoliła jednak na wykrycie i scharakteryzowanie tego zróżnicowania. W badaniach moich nie chodziło o skonkretyzowanie tych stosunków, lecz o uchwycenie form dominujących wśród pijawek w jeziorze, o stwierdzenie stosunków ilościowych między poszczególnymi gatunkami żywicieli i o zorientowanie się w prawidłowościach zarażenia. Pod tym względem zastosowana metoda okazała się zadowalająca.

W jeziorze występuje 17 gatunków i form pijawek. Pomimo występowania wspomnianych mikrozróżnicowań przeciętny obraz ilościowego i procentowego składu gatunkowego pijawek jest podobny do siebie w różnych stanowiskach. Z tych powodów traktuję pijawki występujące w jeziorze Drużno jako jeden zespół, bez względu na małe odchylenia procentowego występowania poszczególnych gatunków w różnych punktach połowu, wynikające ze zróżnicowań siedliskowych. Zestawienie ilościowe składu zespołu zbadanych i zarażonych pijawek w trzech sezonach roku 1950 i 1951 przedstawia tabela I.

Dominującymi gatunkami zespołu okazały się *Helobdella stagnalis* i *Herpobdella octoculata*. Gatunki te nie tylko dominują w biocenozie jeziora Drużno, ale równocześnie wykazują najwyższe nasilenie zarażenia. Na trzecie i dalsze miejsca wysuwają się kolejno: *H. testacea*, *H. testacea* f. *nigricollis*, *Gl. complanata*, *Gl. heteroclita* wraz z jej odmianami, oraz inne gatunki. Wszystkie te gatunki i odmiany pozostają w zespole pijawek znacznie w tyle za formami dominującymi pod względem ilościowym, stanowiąc element wyraźnie dodatkowy (influentny). Dotyczy to nie tylko składu pijawek ocenianego sumarycznie w jeziorze; stosunek podobny obserwuje się także niemal w każdym punkcie połowu. Równocześnie procentowe występowanie pasożytów w tych gatunkach pijawek jest wyraźnie mniejsze. Wynika z tego, że w przenoszeniu pasożytów w biocenozie odgrywają one znacznie mniejszą rolę niż dominanty.

Na uwagę zasługują wreszcie gatunki pijawek praktycznie nie będące żywicielami: *Theromyzon tessulatum*, *Piscicola geometra*, *Boreobdella verrucata*, *Hemiclepsis marginata* i *Haementeria costata*

Są to formy bardzo rzadko spotykane w bentosie i na roślinach, gdyż albo same są pasożytami (*P. geometra, Th. tessulatum*), albo są rzadkimi składnikami fauny. Mimo nieznacznej roli tych gatunków jako żywicieli podkreślić należy, że ich niewielkie znaczenie pod tym względem w biocenozie nie wynika z niemożliwości zarażenia się postaciami larwalnymi przywr. Zarówno bowiem gatunki rzadkie jak i pasożytnicze wykazywały możność zarażania się, jakkolwiek w przypadku tych ostatnich istnieje znaczna izolacja ekologiczna utrudniająca to zjawisko. Przypadki te potwierdzają tezę, że określone cerkarie w stosunku do pijawek zachowują się prawie jednakowo. Większy lub mniejszy procent zarażenia zależy w pierwszym rzędzie od pospolitości żywiciela w środowisku, a nie od jego właściwości fizjologicznych. Zarażenie pijawek jeziora Drużno wskazuje, że czynnikiem, który reguluje to zjawisko, jest miejsce, jakie zajmuje dany gatunek w strukturze zespołu.

Pijawki okazały się w biocenozie jeziora Drużno żywicielami metacerkarii przywr. Wyróżniłem wśród nich: tetracotyle *Apatemon gracilis* Szidat (*Tetracotyle gracilis*), tetracotyle *Cotylurus cornutus* (Rud.) Hughes (*Tetracotyle typica*) oraz *Prohemistomulum opacum* Wiśniewski. Obok tych głównych form larwalnych spotkałem kilkakrotnie metacerkarie *Echinostoma* sp. i *Gorgodera* sp. Występowały również larwy nicieni.

Zarażenie i stanowisko poszczególnych gatunków żywicieli w zespole pijawek jeziora przedstawia poniżej podana charakterystyka (patrz również tabela II, III). Układ gatunków nie jest systematyczny, lecz zależy od ich roli w biocenozie jako przenosicieli pasożytów.

Helobdella stagnalis (L.).

Gatunek ten, najpospolitszy w Polsce, wystąpił w Drużnie masowo, górując liczebnie nad wszystkimi pozostałymi, gdyż stanowił powyżej 1/3 składu zespołu pijawek. Stosownie do pozycji w zespole ilość zarażonych osobników była wysoka. Natomiast ilość metacerkarii występujących w pijawce była raczej niska. Pijawki zawierające po jednej cyście tetracotyle stanowiły około 45 % wszystkich zarażonych, a zawierające 1—4 cyst około 85 %. Jako pasożyty występowały wszystkie trzy wspomniane gatunki z rodziny *Strigeidae*, z wyraźną przewagą tetracotyle *Apatemon gracilis* nad pozostałymi. Nie zaobserwowano zarażenia *Prohemistomulum*. Maksymalne zarażenie wynosiło 28 pasożytów w jednej pijawce.

Tabela II

Absolutna ilość metacerkarii w pijawkach—Absolute number of metacercariae in leeches

Pasożyt — Parasite / Rok-Year / Żywiciel — Host	*Apatemon gracilis*			*Cotylurus cornutus*			*Cyathocotyloides* sp.		
	1950	1951	Razem Total	1950	1951	Razem Total	1950	1951	Razem Total
Herpobdella octoculata	2400	750	3150	600	750	1350	500	31	531
Helobdella stagnalis	500	600	1100	180	310	490	13	—	13
Glossiphonia complanata	400	300	700	280	135	415	4	—	4
Herpobdella testacea	20	10	30	7	5	12	—	1	1
H. testacea f. *monostriata*	55	2	57	15	3	18	8	—	8
H. testacea f. *nigricollis*	50	2	52	3	19	22	—	—	—
Glossiphonia heteroclita	70	5	75	200	22	222	—	—	—
G. heteroclita f. *papillosa*	8	15	23	6	82	88	—	—	—
G. heteroclita f. *hyalina*	25	2	27	72	8	80	—	—	—
G. heteroclita f. *striata*	20	20	40	78	1	79	—	—	—
G. complanata f. *concolor*	62	3	65	79	37	111	—	—	—
Haemiclepsis marginata	90	6	96	92	8	100	8	—	8
Theromyzon tessulatum	—	2	2	—	—	—	—	—	—
Piscicola geometra	1	—	1	2	7	9	—	—	—
Boreobdella verrucata	8	15	23	6	82	88	—	—	—
Razem — Total	3702	1717	5419	1618	1388	3000	533	32	565

Herpobdella octoculata (L.).

Jest to drugi z kolei co do liczebności gatunek w jeziorze, wykazujący jednak większą wybiorczość środowiskową niż *Helobdella stagnalis*. Stanowił w różnych sezonach i okresach od 10% do 40%, przeciętnie około 24% składu zespołu pijawek. W różnych sezonach roku, względnie w różnych latach, wykazywał znacznie większą zmienność w występowaniu niż poprzednio omawiany dominant. Intensywność zarażenia *H. octoculata* jest znacznie większa niż *H. stagnalis* (maksymalna ilość 217 cyst w osobniku). Jest on gatunkiem, w tkórym znaleziono największą ilość metacerkarii, zarówno w roku 1950 jak i 1951. Dodać również należy, że obok obu gatunków *Tetracotyle* wystąpiły w nim w największej ilości metacerkarie *Prohemistomulum opacum*, przy czym masowe zarażenie wskazuje, że *H. octoculata* jest dla tego pasożyta typowym żywicielem. Warto dodać, że metacerkarie nie zostały znalezione w okresie wiosennym.

Analiza sposobu zarażenia *H. octoculata* pozwoliła mi stwierdzić ogniskowe zarażanie się pijawek metacerkariami, podobnie jak to zostało zauważone na innych żywicielach (*Mollusca*, plankton).

Tabela III

Procentowy skład zespołu pijawek i procent zarażenia pijawek w zespole — Composition of aggregate of leeches and percentage of invasion of leeches in aggregate

Sezon — Season	Wiosna — Spring				Lato — Summer				Jesień — Autumn			
Rok — Year	1950		1951		1950		1951		1950		1951	
Ilość badanych punktów No. of places examined	5		2		27		8		6		2	
Żywiciel — Host	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion	% udziału w zespole representation in aggregate	% zarażenia % of invasion
Herpobdella octoculata	33.3	30	34.0	60.1	36.8	26.3	34.9	32.4	36.0	40	47	59.9
Helobdella stagnalis	20	40	40	20.1	10.8	29.6	27.4	43.5	27.6	43	16.3	14.2
Glossiphonia complanata	5.7	9	10	6.8	16.2	3.3	2.3	2.8	5.1	10	5.5	13.1
Herpobdella testacea	8.4	4	—	—	13.2	5	6.0	1.2	4.5	1	0.3	—
H. testacea f. *monostriata*	4.2	4	12	8	3.2	2.1	4	0.1	2.1	0.5	2.3	—
H. testacea f. *nigricollis*	11.5	13	6.2	—	10	1.3	4.5	0.8	6.7	—	3.4	—
Glossiphonia heteroclita	—	—	—	—	9.5	10.4	1.8	1.5	5.3	2	2.5	5.1
G. heteroclita f. *papillosa*	1.6	—	0.6	0.6	1.8	1.7	6.6	14.6	1.3	1	10	16.1
G. heteroclita f. *hyalina*	2.1	—	0.2	0.6	2.5	3.5	2.2	0.8	1.4	2	0.5	—
G. heteroclita f. *striata*	1.6	—	—	—	2.2	1.3	6.6	1.8	3.3	0.5	2.3	—
G. complanata f. *concolor*	0.8	—	0.2	0.6	0.4	0.2	0.5	—	—	—	1.1	2
Haemiclepsis marginata	2.3	—	1.1	—	0.9	1.1	0.5	—	0.8	—	0.8	—
Theromyzon tessulatum	6.7	—	0.2	—	1	—	—	0.8	1.2	—	2	—
Piscicola geometra	1.8	—	0.5	—	0.8	0.2	0.5	—	4.7	—	6	—
Boreobdella verrucata	—	—	—	—	0.1	—	0.3	—	—	—	—	—

Przykładem tego był połów na stanowisku II, gdzie wystąpiła bardzo duża ilość pijawek (566 egz. na 1 m^2) przy równoczesnym najmniejszym procencie zarażenia (niecały 1 % w 1 m^2). Występowanie pasożytów w pijawce jest więc w różnych punktach jeziora różne i zależne przede wszystkim od występowania pierwszych żywicieli.

W pijawkach tego gatunku dość często występowały nicienie.

Glossiphonia complanata (L.).

Gatunek ten znajdowany był w każdym punkcie. Jakkolwiek nie występuje nigdzie w przeważającej ilości, jest stałym i dość wysokim składnikiem zespołu pijawek, tworząc jego typową formę uzupełniającą (influent). Wykazuje on nieco wyższe zarażenie metacerkariami *Apatemon gracilis* niż *Cotylurus cornutus*. Zarażenie nasila się od wiosny ku latu. Średnie ilości pasożytów nie są zbyt wysokie (nie przekraczają 10 cyst), zdarzały się jednak przypadki zarażenia masowego (zarażenie maksymalne: 178 metacerkarii *Echinostomatidae* i 112 tetracotyle *Apatemon gracilis*). Metacerkarie *Echinostomatidae* spotykałem w tym gatunku kilkakrotnie. Procent zarażenia gatunku jest wysoki (36%); należy on do najsilniej zarażonych. Również w biocenozie odgrywa ważną rolę jako przenosiciel.

W jeziorze Drużno wystąpiła dość nielicznie *G. complanata* f. *concolor* (Apathy). Na 25 znalezionych osobników tylko 3 były zarażone przez tetracotyle *Cotylurus cornutus*.

Herpobdella testacea (Savigny).

Obok formy typowej wystąpiły także odmiany: *H. testacea* f. *monostriata* (Lind et Petr.) i *H. testacea* f. *nigricollis* (Brandes), stanowiące w zespole element wyraźnie uzupełniający. Najliczniejsza jest *H. testacea*, jakkolwiek w różnych sezonach względnie w poszczególnych punktach przeważać mogą jej formy.

Stosownie do mniejszej częstości występowania w zespole pijawek, *H. testacea* jest stosunkowo słabo zarażona (ilość cyst w osobniku waha się w granicach 1—3). Głównymi jej pasożytami są tetracotyle *Ap. gracilis* i *C. cornutus*. Występowanie *Prohemistomulum* jest przypadkowe, znaleziono je bowiem tylko u *H. testacea* f. *monostriata*.

Glossiphonia heteroclita (L.).

W materiale rozporządzałem wszystkimi formami tego gatunku. Wykazałem je oddzielnie w tabelach jako: *G. heteroclita*, *G. heteroclita* f. *hyalina* (Müller), *G. heteroclita* f. *papilosa* (Braun) i *G. heteroclita* f. *striata* (Apathy). Zaznaczyć należy jednak,

że rozgraniczenie pomiędzy wymienionymi formami nie jest dostatecznie wyraźne, gdyż znalazłem wszystkie możliwe przejścia pomiędzy tymi formami, różniącymi się od siebie, jak wiadomo, układem barw i oczu.

Gatunek ten, podobnie jak *G. complanata* i *H. testacea*, występuje jako forma uzupełniająca, może jednak w pewnych środowiskach (np. *Scirpus* sp.) zwiększyć znacznie swój udział w zespole i nawet stać się dominantem.

Na ogół ilość pasożytów w pijawkach tego gatunku jest niska (1—5, maksymalnie 44), z wyraźną przewagą tetracotyle *Cotylurus cornutus* nad *Apatemon gracilis*. *Prohemistomulum* nie był wcale reprezentowany. Wśród przedstawicieli tego gatunku najłatwiej ulega zarażeniu *Glossiphonia heteroclita* f. *papillosa* (36 %), wyprzedzając pod tym względem *G. h.* f. *heteroclita* (20 %) i *G. heteroclita* f. *striata* (7,3 %). Ogólnie biorąc *G. heteroclita* i jej odmiany wykazują jednak większy procent zarażenia niż *H. testacea* (tabela III). Oznacza to większą dostępność *G. heteroclita* niż *H. testacea* dla cerkarii i wskazywać może na odrębność (podkreślaną również w literaturze — Herter, Pawłowski i in.) w zwyczajach życia tych dwóch gatunków pijawek.

Jeden raz znalazłem osobnika zarażonego metacerkariami *Gorgodera vitelliloba*. Zarażenie to wydaje się przypadkowe, gdyż, mimo specjalnych badań dodatkowych w miejscu znalezienia, inwazja już się nie powtórzyła. Raz znaleziono również nicienie.

Haemiclepsis marginata (O. F. Müller).

Gatunek żywiący się pasożytniczo na rybach i żabach. Nie jest on rzadkością w biocenozie jeziornej, jakkolwiek jest wyraźnie gatunkiem dodatkowym w zespole pijawek. Znajdowany był na roślinach i w bentosie, przy czym ilość jego na jesieni znacznie spada. Pod tym względem zachowuje się podobnie jak większość wolnożyjących gatunków.

Z pasożytów wystąpiły w nim oba gatunki *Tetracotyle* w stosunkowo niewielkiej ilości, jakkolwiek ilość zarażonych pijawek była dość wysoka (16 %).

Theromyzon tessulatum (O. F. Müller).

Jest to pasożyt czasowy ptaków wodnych, występujący niemal na każdym stanowisku w małych ilościach. W bentosie jest rzadszy niż na roślinach. Pijawki tego gatunku są słabo zarażone; na 103 osobniki zaledwie 5 zawierało młode *Tetracotyle* sp.

Piscicola geometra (L.).

Występuje w jeziorze pospolicie jako czasowy pasożyt ryb karpiowatych i szczupaków; ponadto jest spotykany również na roślinności w tych samych punktach co pijawki drapieżne. Zauważyć można wzrost ilości osobników tego gatunku w okresie jesiennym. Tłumaczę to odpadaniem pijawek od ryb w miarę ochładzania się wody i przechodzeniem ich na stanowiska zimowe. Żadna z pijawek nie była zarażona metacerkariami przywr, jedynie w czterech przypadkach znaleziono bardzo młode stadia tasiemców, nie dające się oznaczyć. Były to onkosfery, które wniknęły do pijawek.

Boreobdella verrucata (O. F. Müller).

Wybitnie rzadki gatunek, którego przedstawiciele pojawiali się tylko w okresie letnim. Na 14 pijawek złowionych w obu latach tylko dwie były zarażone obu gatunkami tetracotyle.

Batrachobdella paludosa (Carena).

Znaleziony tylko jeden okaz tego gatunku zasługuje na uwagę jako ciekawostka faunistyczna, natomiast jako przenosiciel pasożytów nie odgrywa żadnej roli.

Haementeria costata (O. F. Müller).

Złowiłem tylko 2 okazy tego gatunku wiosną i latem 1950 r. Pijawki nie były zarażone.

Analizując szczegółowiej wyżej przedstawiony materiał (tabela II i III) można zauważyć w zarażeniu pijawek określone prawidłowości.

Zarażenia w roku 1950 i 1951 nie różnią się zasadniczo. Wprawdzie bezwzględne ilości pobranego materiału, a tym samym ilości pasożytów zebrane w roku 1950 były większe, to jednak stosunki procentowe układają się zasadniczo w obu latach podobnie. Można przeto uważać przedstawiony dwuletni materiał za odbicie typowych dla pijawek jeziora Drużno stosunków zarażania się.

1. W obu latach największy procent zarażenia populacji wykazywały formy dominujące w zespole, a więc *Herpobdella octoculata* i *Helobdella stagnalis*. Różnice, jakie można wykazać pomiędzy tymi gatunkami, przechylają się raz na korzyść jednego gatunku, w innym sezonie na korzyść drugiego. W obu jednak latach procent zarażenia obu dominujących gatunków odbiega bardzo znacznie od procentu zarażenia pozostałych składników zespołu pijawek. Stanowiąc połowę stanu zespołu, oba gatunki gromadzą równocześnie powyżej 50% pasożytów występujących w pijawkach. Wynika więc z tego, że podstawowym kryterium zarażania się różnych

gatunków pijawek głównymi pasożytami (tetracotyle *Apatemon gracilis* i *Cotylurus cornutus*) jest ich stanowisko w strukturze zespołu, a nie fizjologiczne przystosowanie pasożytów do któregoś z żywicieli. Oznacza to bardzo szeroką specyficzność tych pasożytów w stosunku do pijawek.

2. W zarażeniu zespołu pijawek zaznacza się różnica między ekstensywnością (ilością zarażonych pijawek) i intensywnością zarażania (ilość metacercarii w pijawce).

Formy dominujące wykazują najwyższą ekstensywność. U form dominujących, zwłaszcza u *H. octoculata*, intensywność zarażenia jest również wysoka, jednakże zależy ona raczej od innych czynników niż częstość występowania danego gatunku w zespole. Prawdopodobnie zależy ona od trybu życia i zwyczajów żywiciela, np. mniejsza ruchliwość sprzyja częstszemu zarażeniu. Obok *H. octoculata* dużą intensywność zarażenia ujawniły *G. complanata* i *G. heteroclita* f. *papillosa*.

W krążeniu pasożytów większe od intensywności znaczenie ma ekstensywność zarażenia żywicieli pośrednich, zwiększa bowiem możliwości dostania się pasożyta do żywiciela ostatecznego.

3. Oceniając stosunki zarażenia się w różnych sezonach roku, można stwierdzić, że sezonowość nie odgrywa wyraźnej roli u pijawek. Formy dominujące podlegają zarażeniu zarówno na wiosnę, w lecie jak i w jesieni. Znajdowanie młodych, nie incystowanych jeszcze stadiów pasożytów w różnych porach roku potwierdza ten pogląd. Analizując zarażenie u dominantów stwierdzamy wysoki stan zarażenia, jakkolwiek wahający się w pewnych, określonych granicach i wykazujący na ogół depresję w czasie miesięcy letnich (tabela III).

W odniesieniu do gatunków pijawek, będących elementem dodatkowym w zespole, prawidłowość ta nie występuje dostatecznie jasno, gdyż w wielu przypadkach na wiosnę i w jesieni nie stwierdzono wśród nich osobników zarażonych. Wynik negatywny nie oznacza, że w tym czasie zarażenie nie zachodzi; jest on raczej następstwem zebrania zbyt małej ilości materiału, tym bardziej, że u dominantów zawsze w tym czasie pasożyty były spotykane.

Aby mieć wyraźny pogląd na przebieg i stan zarażenia w różnych sezonach roku, należy pamiętać o tym, że nowa generacja pijawek pojawia się w okresie letnim, oraz o tym, że pijawki żyją kilka lat. Pojawienie się młodych pijawek w czasie lata zmniejsza procent zarażenia w tym sezonie. Równocześnie jednak zaczyna się

zarażenie nowej generacji i trwa przez część lata, jesień, oraz cały następny sezon wegetacyjny, ewentualnie przez okres dłuższy zależnie jedynie od występowania w danym miejscu źródła inwazji. W następstwie dochodzi w osobnikach starszych do kumulacji larw z roku na rok. Zasadniczo więc należałoby się spodziewać zwiększania się ekstensywności i intensywności zarażenia wraz z wiekiem pijawek. Proces taki istotnie był obserwowany u *H. stagnalis* i u *H. octoculata* w roku 1950. W innych przypadkach, zwłaszcza u form dodatkowych zespołu, był on zakłócony wspomnianym pojawianiem się młodych osobników w okresie letnim.

4. Z zestawienia zarażenia pijawek różnymi gatunkami metacerkarii (tabela II) wynika, że istnieją różnice w wyborze pijawek przez prohemistomulum i przez tetracotyle. Prohemistomulum wybiera sobie żywicieli prawie wyłącznie wśród *Herpobdellidae*, natomiast tetracotyle występuje we wszystkich gatunkach pijawek.

Zaznaczająca się w przypadku prohemistomulum węższa specyficzność pozwala wyodrębnić wśród pijawek 3 grupy ekologiczne: *Herpobdellidae*, większość *Glossiphoniidae* i pasożytnicze gatunki *Glossiphoniidae*. Najszerszą specyficzność wykazują *Herpobdellidae*, gdyż poza zarażeniem przez tetracotylae są stale i regularnie atakowane przez prohemistomulum. U *Glossiphoniidae* zarażenie tego typu jest najwyraźniej tylko przypadkowe. Ponadto wśród *Herpobdellidae* można zauważyć wyraźną dominację tetracotyle *Apatemon gracilis* nad tetracotyle *Cotylurus cornutus*. Odwrotnie jest u *Glossiphoniidae*, u których jeżeli można mówić o przewadze jednego z dwóch pasożytów, to raczej tetracotyle *Cotylurus cornutus* nad tetracotyle *Apatemon gracilis*. Stosunki te zależą prawdopodobnie od różnic ekologicznych obu grup gatunków pijawek, a nie od jakichkolwiek innych czynników. U *Glossiphoniidae* zarażenie ograniczone jest prawie wyłącznie do tetracotyle, gdyż prohemistomulum spotykane były tylko wyjątkowo.

Jak więc z powyższego wynika, specyficzność zarażenia w stosunku do larw *Strigeidae* wyraża się tylko wobec prohemistomulum. Wobec tetracotyle *Apatemon gracilis* i *Cotylurus cornutus* nie jest ograniczona, przy czym zarówno ekstensywność jak i intensywność zarażenia stoi w stosunku prostym do pozycji gatunku w składzie zespołu. Im liczba osobników jest większa na danym punkcie, tym więcej i tym silniej jest ten gatunek zarażony. Świadczy to o małej różnorodności fizjologicznej i ekologicznej całej

grupy pijawek jako żywicieli pośrednich dla omawianych larw *Strigeidae*.

5. Niezależnie od gatunku pijawki intensywność zarażenia osobnika układa się w charakterystyczny sposób. Najwięcej jest wśród zarażonych pijawek takich, które zawierają pojedyncze pasożyty. Im pasożytów jest więcej, tym zmniejsza się liczba zarażonych nimi pijawek. Największe ilości dochodziły do około 300 pasożytów w jednym osobniku. Duży rozrzut w skali liczby osobników w jednym żywicielu nie świadczy o tym, by wobec stadiów metacerkarialnych tworzyły się w żywicielu jakiekolwiek zapory przeciw zarażeniu. Przewaga pojedynczych lub nielicznych pasożytów w pijawce wynika najwyraźniej z przyczyn losowych, a nie z obecności mechanizmów regulujących.

6. Zarażenie pijawek jednym gatunkiem metacerkarii nie wyklucza występowania innych gatunków pasożytów. U *H. octoculata*, będącej żywicielem dla tetracotyle i prohemistomulum, wszystkie gatunki występowały dość często obok siebie. Nie wpływa to na intensywność zarażenia i u starszych pijawek można było nieraz obserwować masowe nagromadzenie cyst wszystkich trzech gatunków pasożytów. Wydaje się nawet, że intensywność zarażenia jest wyższa, o ile występują różne gatunki, niż w przypadku obecności tylko jednego.

7. Stwierdzenie braku specyficzności w przypadku tetracotyle *Apatemon gracilis* i *Cotylurus cornutus* zarówno w odniesieniu do różnych gatunków pijawek, jak i w stosunku do innych żywicieli (*Mollusca, Oligochaeta*) nasuwa przypuszczenie, że o wartości żywiciela jako pośrednika w rozprzestrzenianiu gatunku pasożytniczego decyduje jego pozycja w biocenozie. Nawet w przypadku, gdy przystosowanie jakiejś larwy pasożyta jest większe do określonego gatunku żywiciela, lecz rola jego w zespole jest drugorzędna a występowanie w biocenozie nikłe, wtedy również rola jego w przenoszeniu pasożyta jest mniejsza niż gatunku o mniejszym przystosowaniu fizjologicznym do pasożyta, lecz częstszym występowaniu w biocenozie. Tak np. wydaje się (tabela I), że *Glossiphonia heteroclita* f. *papillosa* częściej zarażona (36 %) niż *Helobdella stagnalis* (18 %) ma o wiele mniejsze znaczenie jako przenosiciel obu metacerkarii w biocenozie jeziora Drużno. To samo powiedzieć można o roli pijawek, mięczaków i skąposzczetów jako przenosicieli tetracotyle obu omawianych gatunków. Niewątpliwie znaczenie pijawek jest większe niż mięczaków i skąposzczetów, gdyż spośród mięcza-

ków zaledwie kilka gatunków (*Coretus corneus*, *Radix ovata* i *R. auricularia*) przenoszą tetracotyle *Apatemon gracilis* i *Cotylurus cornutus*, u skąposzczetów zaś intensywność zarażenia jest bardzo mała. W sumie ilość pasożytów znaleziona u mięczaków była mniejsza niż u pijawek.

Adres autora:
Instytut Zoologiczny UW
Warszawa, Krak. Przedmieście 26/28

LITERATURA

1. Herter K. — *Hirudinea*. Biologie der Tiere Deutschlands, 1932.
2. Klekowska Z. — Badania nad rozrodczością pijawek z rodzaju *Erpobdella* de Blainville. Łódzkie Tow. Nauk., III, 18, 1951.
3. Pawłowski L. K. — Zur Ökologie der Hirudineenfauna der Wigryseen. Arch. Hydr. i Ryb., X, 1—2, 1936.
4. Pawłowski L. K. — Pijawki. Fauna słodkowodna Polski, 26, 1936.
5. Pawłowski L. K. — Contribution á la systematique de sangsues du genre *Erpobdella* de Blainville. Acta Zool. et Oecol. U. Ł., 1, 1948.
6. Sandner H. — Badania nad fauną pijawek. Łódzkie Tow. Nauk., III, 16, 1951.
7. Szczegoliew G. G. — Pijawki (*Hirudinea*). In: Żadin W. I. — Żizń priesnych wod SSSR, 131—145, 1949.
8. Wesenberg—Lund — Contributions to the development of the *Trematoda Digenea*, part II. The Biology of the freshwater cercariae in Danish freshwaters. Köbenhavn, 1934.
9. Scriban J. A., Autrum H. — *Hirudinea* — Egel. In: Kükenthal — Handbuch der Zoologie, 1934.
10. Wiśniewski W. L. — *Prohemistomulum opacum* sp. n. eine Larvalform der *Cyathocotylidae (Trematoda)*. Bull. Acad. Polon. Sci. Lettr., B, 1934.
11. Wiśniewski W. L. — *Cercaria dubia* sp. n. und deren weitere Entwicklung in *Herpobdella atomaria*. Bull. Acad. Polon. Sci. Lettr., B, 1935.
12. Wiśniewski W. L. — Characterization of the parasitofauna of an eutrophic lake [Parasitofauna of the biocoenosis of Drużno Lake—part I]. Acta Parasit. Polon., VI, 1, 1958.

SUMMARY

There were examined for the purposes of the present study nearly 10 500 leeches of seventeen species and forms, collected from 2.5 m^3 lime and from the fauna growing over 50 m^2 of the bottom of Drużno Lake in the spring, summer and autumn of 1950 and 1951.

A hypothesis may be set forth from the analysis of the material coming from the fauna and the benthos that the upper layer of lime and the plants are environments of the same value to the leeches. It also follows thence that all of the Drużno Lake leeches may be assigned to one community, the composition of which is as follows:

Dominants: *Helobdella stagnalis, Herpobdella octoculata.*

Influents: *Herpobdella testacea, H. t.* f. *nigricollis, Glossiphonia complanata, Glossiphonia heteroclita.*

Other species occur sporadically.

The biotope of the lake is microdifferentiated, but this was not the object of a closer analysis, although the relation of the occurrence of leeches may be seen here.

The leeches were invaded by metacercariae of the flukes: tetracotyle *Apatemon gracilis* Szidat (*Tetracotyle gracilis*), tetracotyle *Cotylurus cornutus* (Rud.) Hughes (*Tetracotyle typica* Fill.), and *Prohemistomulum opacum* Wiśniewski. Moreover metacercariae of *Echinostomum* sp. and *Gorgodera* sp. were found repeatedly. Larvae of *Nematodes* which could not be accurately described also occurred.

Definite regularities in the invasion of leeches may be observed:

1. Forms dominant in the leech community were most strongly invaded in both years and contained over 50 % parasites occurring in the leeches at a time. The numerical relations among invaded leeches are just the same as the numerical system of the community, and it may be admitted therefore that the decisive role for the parasite is played not by physiological factors but by the position of the host in the structure of the community in this case.

2. In the invasion of various leech populations a difference may be observed between its extensity (the number of leeches invaded) and intensity (the number of parasite in a leech). *Herpobdella octoculata, Glossiphonia complanata,* and *Glossiphonia heteroclita* f. *papillosa* show a high intensity. Extensity is more important in the processs of the circulation of parasites in the biocoenosis.

3. No distinct variations in the degree of invasion are observed throughout the year. In summer alone there is a tendency for the percentage of invasion to fall, apparently because of the abundant occurrence of young forms in that season. The intensity and extensity of invasion grows with the age of leeches.

4. *Prohemistomulum opacum* occurs exclusively in *Herpobdellidae*, and tetracotyle in all leech species. This supplies a basis for the distinction of three ecological groups of leeches: *Herpobdellidae*, parasitic *Glossiphoniidae* (practically uninvaded) and other *Glossiphoniidae*. Invasion by tetracotyle *Apatemon gracilis* prevails over that by tetracotyle *Cotylurus cornutus* in *Herpobdellidae*, while the reverse is the case in *Glossiphoniidae*. Thus the specificity of invasion in relation to *Strigeidae* may be observed in leeches only towards *Prohemistomulum*. In relation to tetracotyle the extensity and intensity of invasion depends exclusively on the position of the leech species in the composition of the community.

5. The intensity of invasion is the same in all leech species. Specimens invaded by single specimens of parasites are the most numerous. The maximum number of parasites in one leech amounts to about 300. The great oscillation in the number of parasites in one leech testifies to the lack of physiological mechanisms preventing the invasion of parasites into one host specimen.

6. The invasion of a leech by one parasitic species does not exclude the occurrence of other parasites, on the contrary, the intensity of invasion rises in case various parasitic species occur in one host specimen.

7. Lack of specificity of tetracotyle in relation to its host suggests that the value of the latter as intermediary in spreading the parasitic species depends on its position in the biocoenosis. Even if the parasite appears to be more adapted to a host species rare in the biocoenosis, this species plays a less important part in spreading it than a common species to which this parasite is less well-adapted. E. g., *Glossiphonia heteroclita* f. *papillosa*, invaded in 36% plays a less important part in spreading parasites than *Helobdella stagnalis*, which is far more common, although the invasion of the latter amounts only to 18 %.

The same applies to larger systematic groups. As far as tetracotyle of both the discussed species of flukes are concerned, of their carriers, oligochetes, molluscs and leeches, the latter are most important at Drużno Lake.